

BAB IX. OPTIMALISASI JENIS PELARUT PADA PERWARNA KULIT UBI UNGU

Octavianti Paramita¹, Adhi Kusumastuti², Muhammad Ansori¹, Pudji Astuti¹, dan Eri Tri Murfianti¹

¹Program Studi Pendidikan Tata Boga, FT UNNES

²Program Studi Pendidikan Tata Busana, FT UNNES

octavianti.paramita@mail.unnes.ac.id

adhi_kusumastuti@mail.unnes.ac.id

muhammad_ansori@mail.unnes.ac.id

pudjiastuti@mail.unnes.ac.id

eri.tri98@students.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/ik.v1i1.81>

Abstrak

Zat warna banyak digunakan pada berbagai macam industri. Zat warna menurut asalnya terdiri dari zat warna alami dan zat warna sintetik. Bahan pewarna sintetis lebih banyak digunakan karena mudah diperoleh dan penggunaannya praktis, tetapi penggunaan pewarna sintetis ini dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Peningkatan kesadaran akan kesehatan dan lingkungan, produksi pewarna alami sebagai pewarna yang direkomendasikan. Zat pewarna alami dapat diperoleh dari tumbuhan maupun hewan. Salah satu tumbuhan yang mengandung zat warna alami adalah limbah kulit ubi ungu. Proses pembuatan pewarna alami dari limbah kulit ubi ungu sangat dipengaruhi dari jenis pelarut yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang maksimal ditinjau dari kandungan antioksidan, kadar air dan derajat warna. Metode ekstraksi yang sesuai dalam pembuatan pewarna kulit ubi ungu adalah metode maserasi. Pelarut yang paling optimal adalah dengan menggunakan pelarut campuran berupa Etanol dengan Asam Sitrat berdasarkan hasil kadar air, kandungan antioksidan dan derajat warna.

Kata Kunci: Pelarut, Pewarna, Kulit Ubi Ungu

PENDAHULUAN

Pada industri kuliner pewarna makanan banyak digunakan sebagai bahan tambahan. Untuk menghasilkan warna pada makanan yang menarik, banyak produsen yang menggunakan pewarna sintetis. Kemajuan teknologi mampu menciptakan zat pewarna sintetis dengan berbagai variasi warna (su, 2012). Zat pewarna sintetis memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan zat pewarna alam yaitu antara lain, mudah diperoleh di pasar, ketersediaan warna terjamin, jenis warna beragam dan lebih praktis serta lebih mudah digunakan (Suarsa, 2011) serta lebih ekonomis. Penggunaan pewarna sintesis akan membahayakan kesehatan karena pewarna sintetis mengandung logam berat (Hidayah, 2013). Pengembangan pewarna alami sebagai bahan tambahan makanan perlu mengedepankan keamanan konsumen (Kant, R. 2012).

Pewarna alami dapat diperoleh dari berbagai tanaman termasuk akar, kulit, daun, bunga dan buah (Suarsa, 2011). Pada 3500 SM (sebelum masehi) manusia telah menggunakan zat pewarna alami yang diekstrak dari sayuran, buah-buahan, bunga, dan serangga (Kant, R. 2012). Mendukung visi Unnes yaitu menjadi universitas berwawasan konservasi, maka dalam penelitian ini akan mengangkat tema pemanfaatan limbah terutama limbah kulit ubi ungu sebagai pewarna alami yang aman untuk kesehatan.

Limbah kulit ubi ungu mengandung pigmen antosianin yang tinggi. Diperlukan proses ekstraksi yang tepat berdasarkan sifat-sifat zat pewarna untuk mencapai hasil yang maksimal baik dari segi warna maupun kandungan nutrisinya. Efektivitas suatu proses ekstraksi ditentukan oleh kemurnian pelarut, suhu ekstraksi, metode ekstraksi dan ukuran partikel-partikel bahan yang diekstraksi. Pemisahan terjadi atas dasar kelarutan komponen-komponen dalam campuran pelarut dan zat terlarut (Rymbai, 2011). Menurut (Purnomo, 2004) zat pewarna alam dapat diperoleh dengan cara ekstraksi dari berbagai bagian tanaman menggunakan pelarut air pada suhu tinggi atau rendah. Pada cara ini zat yang terambil sangat bervariasi tergantung dari jenis sumbernya.

Ekstraksi merupakan cara memisahkan senyawa aktif yang terkandung dalam suatu tanaman (Yuswi, 2017). Jenis Pelarut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ekstraksi (Hernani *et al.*, 2005), yaitu mempengaruhi perolehan hasil kadar zat aktif serta pemakaian pelarut terbaik akan menjamin proses ekstraksi yang optimal (Rivai *et al.*, 2012). Keberhasilan proses pemurnian suatu ekstrak sangat erat kaitannya dengan rendemen, mutu dan kadar senyawa aktif yang dihasilkan (Hernani *et al.*, 2005).

Pada Bab selanjutnya akan dikaji tentang pewarna makanan, kulit ubi ungu, metode ekstraksi dan pewarna kulit ubi ungu.

PEWARNA MAKANAN

Zat pewarna adalah bahan tambahan makanan yang dapat memberi warna pada makanan. Penambahan pewarna pada makanan dimaksud untuk memperbaiki warna makanan yang berubah atau memucat selama proses pengolahan (Natalia 2005).

Menurut Murdiati (2013) zat pewarna yang biasa digunakan sebagai BTP ada dua macam, yaitu pewarna alami dan pewarna buatan. Jenis-jenis pewarna alami dan buatan yang diizinkan di Indonesia tercantum pada Tabel 1.

Tabel 9.1. Bahan Pewarna yang Diizinkan di Indonesia

No	Warna	Pewarna	
		Alami	Buatan
1	Merah	Alkanat Karmin (<i>Cholineal red</i>)	Karmision Amaran Eritrosin
2	Kuning	Anatto Karoten Kurkumin Safron	Tartazin <i>Quineline yellow</i> <i>Sunset yellow FCF</i>
3	Hijau	Klorofil	Fast Green FCF
4	Biru	Ultramarin	<i>Brilian blue FCF</i>

			<i>Indigocarmine (Indigotine)</i>
5	Coklat	Karamel	-
6	Hitam	<i>Carbon black</i> Besi Oksida	- -
7	Putih	Titanium dioksida	-
8	Ungu	-	<i>Violet GB</i>

Sumber : Winarno (2002)

1. Pewarna Alami

Pewarna alami atau zat warna alami merupakan zat warna (pigmen) yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau dari sumber-sumber mineral. Warna yang dihasilkan beragam seperti; merah, oranye, kuning, biru, dan coklat (Pujilestari, 2015). Zat warna ini telah sejak dahulu digunakan untuk pewarna makanan dan sampai sekarang umumnya penggunaannya dianggap lebih aman dari pada zat warna sintetis (Koswara, 2009). Pewarna alami bersifat mudah terurai, tidak beracun, dan ramah lingkungan. Bila dibandingkan dengan pewarna sintetis penggunaan pewarna alami mempunyai keterbatasan-keterbatasan, antara lain, seringkali memberikan rasa dan flavor khas yang tidak diinginkan, konsentrasi pigmen rendah, stabilitas pigmen rendah, keseragaman warna kurang baik dan spektrum warna tidak seluas seperti pada pewarna sintetis (Aberoumand, 2011).

Zat pewarna alami mempunyai warna yang indah dan khas yang sulit ditiru dengan zat pewarna sintetis, sehingga banyak disukai. Sebagian besar bahan pewarna alami diambil dari tumbuh-tumbuhan merupakan pewarna yang mudah terdegradasi. Bagian-bagian tanaman yang dapat dipergunakan untuk pewarna alami adalah kulit, ranting, batang, daun, akar, biji, bunga, dan getah. Pewarna alami dibuat dari ekstrak bagian-bagian tumbuhan tertentu, misalnya warna hijau dari daun pandan atau daun suji, warna kuning, dari kunyit, warna coklat dari buah coklat, warna merah dari daun jati, dan warna

kuning merah dari wortel. Pewarna alami bila dipakai sebagai BTP menghasilkan warna yang pudar, dan tidak tahan lama jika dibandingkan dengan pewarna buatan

Penggunaanya perlu jumlah lebih banyak agar dihasilkan warna yang baik sehingga terhitung mahal, selain itu ketersediaannya pun terbatas. Variasi warna yang tersedia kurang, sehingga hanya terbatas pada warna-warna asli dari tumbuhan atau hewan yang menghasilkan zat warna tersebut. Namun, tidak ada efek samping untuk penggunaan pewarna alami ini. Contoh pemakaian pewarna alami yaitu:

- a. Anatto (oranye), antara lain digunakan untuk es krim, keju dan lain-lain.
- b. Karamel (cokelat hitam), biasanya digunakan untuk jam, jelly, dan jamur kalengan.
- c. Betakaroten (kuning), antara lain digunakan untuk keju, dan kapri, kalengan.

a. *Jenis-Jenis Zat Warna Alami*

Jenis zat warna alami yang sering digunakan untuk pewarna makanan antara lain:

1) Karotenoid

Karotenoid merupakan zat warna atau pigmen berwarna kuning, merah dan oranye yang secara alami terdapat dalam tumbuhan dan hewan, seperti dalam wortel, tomat, jeruk, algae, lobster, dan lain-lain (Koswara, 2009). Lebih dari 100 macam karotenoid terdapat di alam, tetapi hanya beberapa macam yang telah dapat diisolasi atau disintesa untuk bahan pewarna makanan. Antara lain beta-karotein, beta-apo8'-karotenal, canthaxantin, bixin dan xantofil. Beberapa jenis karotenoid yang banyak terdapat di alam dan bahan makanan adalah β -karoten (berbagai buah-buahan yang kuning dan merah), likopen (tomat), kapxantin (cabai merah), dan biksin (annatis) (Nugraheni, 2014).

2) Antosianin

Antosianin merupakan golongan senyawa kimia organik yang dapat larut dalam pelarut polar, serta bertanggungjawab dalam memberikan warna oranye,

merah, ungu dan biru (Priska *et al.*, 2018). Antosianin secara alami terdapat dalam anggur, strawberry, raspberry, apel, bunga ros, dan tumbuhan lainnya (Koswara, 2009). Biasanya buah-buahan dan sayuran warnanya tidak hanya ditimbulkan oleh satu macam pigmen antosianin saja, tetapi kadang sampai 15 macam pigmen seperti pelargonidin, sianidin, peonidin dan lainnya yang tergolong glikosida-glikosida antosianidin. Antosianin rentan terhadap asam askorbat, metal-metal dan cahaya. Pada pH rendah (asam) pigmen berwarna merah dan pada pH tinggi berubah menjadi violet dan kemudian menjadi biru (Nugraheni, 2014).

3) Betalain

Menurut (Sari, 2018) betalain merupakan metabolit sekunder berupa pigmen, larut dalam air, mengandung gugus nitrogen dan menghasilkan warna merah-ungu (betasianin) dan kuning-jingga (betasantin). Betalain sangat ideal untuk mewarnai makanan yang rendah asam karena betalain dapat mempertahankan warna pada pH yang beragam antara 3 sampai 7 (Aberoumand, 2011). Beberapa contoh tanaman yang mengandung betalain adalah beet, angkak, dan bayam merah.

4) Klorofil

Klorofil merupakan zat warna hijau yang ditemukan pada tanaman, alga, dan bakteri tertentu. Klorofil merupakan salah satu pigmen tertua dan paling banyak dikonsumsi dalam makanan serta dianggap sebagai salah satu komponen makanan yang paling aman. Hampir semua sayuran berdaun mengandung klorofil. Dalam banyak buah, klorofil terdapat pada buah yang belum dimasak, kemudian warna hijaunya menghilang secara perlahan ketika karotenoid merah dan kuning mengagantikannya selama proses pemasakan (Nugraheni, 2014). Beberapa tanaman yang mengandung klorofil, yaitu daun suji, daun katuk, daun singkong, spirulina, rumput gandum, bayam dan cincau.

5) Tanin

Tanin diklasifikasikan menjadi *hydrolyzable tannin* (pyrogallol tannin) dan *condensed tannins* (catechol). *Hydrolyzable tannins* (pyrogallol) dan *condensed tannins* (catechol) atau flavonoid tannin berasal dari kelompok flavonol dan dapat digunakan sebagai bahan penyamak kulit. Masing-masing memberikan warna kuning kecoklatan dan coklat kemerahan (Pujilestari, 2015).

6) Kurkumin

Kurkumin merupakan zat warna alami yang diperoleh dari tanaman kunyit (*Zingiberaceae*). Zat warna ini dapat diaplikasikan pada produk minuman tidak beralkohol, seperti sari buah. Akan tetapi zat warna ini masih kalah oleh zat warna sintetis dalam hal warnanya (Koswara, 2009).

2. Pewarna Buatan

Pewarna buatan adalah pewarna hasil buatan manusia. Dibandingkan dengan pewarna alami, pewarna buatan memiliki beberapa kelebihan, yaitu memiliki pilihan warna yang lebih banyak, mudah disimpan, lebih tahan lama, dan lebih murah. Namun, pewarna buatan juga mempunyai kekurangan, yaitu dapat menimbulkan berbagai macam penyakit terutama jika digunakan dengan dosis yang berlebihan atau pemakaiannya sedikit tetapi dikonsumsi secara rutin dalam waktu yang lama.

KULIT UBI UNGU

Salah satu hasil samping ubi ungu adalah limbah kulit. Walaupun sering dianggap sebagai limbah, kulit ubi jalar ungu mulai mendapat perhatian untuk diaplikasikan pada bidang pakan dan pangan karena tingginya jumlah senyawa fenol dan antosianin yang terkandung di dalamnya (Anastacio and Carvalho, 2012). Aktivitas antioksidan pada bagian kulit ubi ungu dapat mencapai 3 kali lebih besar dibanding bagian lain jaringan tanaman (Cevallos-Casals and Cisneros-Zevallos, 2002).

Tabel 9.2. Total Fenol, Antosianin, Antioksidan Ubi Jalar Ungu

<i>Sample</i>	<i>Treatment</i>	TP (mg CAE/100 g)	TMA (mg/100 g)	DPP H (μ mol TE/g)	ORAC (μ mol TE/g)
Lab scale					
<i>Peel</i>	<i>Raw</i>	1483.7 \pm 18.6 ^{a,A}	174.7 \pm 3.3 ^a	87.4 \pm 2.0 ^a	78.2 \pm 1.0 ^a
<i>Flesh</i>	<i>Raw</i>	408.1 \pm 13.9 ^{de}	101.5 \pm 2.5 ^b	75.5 \pm 1.6 ^{bc}	58.5 \pm 1.3 ^b
<i>Whole</i>	<i>Raw</i>	469.9 \pm 13.8 ^d	107.8 \pm 1.8 ^b	79.8 \pm 1.9 ^b	58.7 \pm 1.2 ^b
<i>Peel</i>	<i>Steamed</i>	1298.1 \pm 43.3 ^b	109.8 \pm 5.2 ^b	77.0 \pm 1.0 ^{bc}	71.5 \pm 2.2 ^a
<i>Flesh</i>	<i>Steamed</i>	401.6 \pm 24.1 ^{de}	5.5 ^c	77.1 \pm 1.6 ^{bc}	53.1 \pm 1.7 ^{bc}
<i>Whole</i>	<i>Steamed</i>	465.9 \pm		75.5 \pm 1.8 ^{bc}	60.0 \pm 1.1 ^b
Pilot plant scale					
<i>Slices</i>	<i>Raw</i>		68.7		49.0 \pm 3.0 ^{bc}
<i>Slices</i>	<i>Steamed</i>	570.8 \pm 8.9 ^c	83.0	70.2	46.2 \pm 2.5 ^c
<i>Puree</i>		313.6 \pm 4.1 ^f		47.0 \pm 2.6 ^e	\pm 1.3 ^d

Sumber : Steed and Truong (2008).

Zhu *et al.* (2010) melaporkan bahwa kulit ubi jalar ungu mempunyai kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding bagian daging umbi. Kulit ubi jalar juga dilaporkan mempunyai potensi aktivitas penyembuhan luka yang diujikan pada model hewan yang diasosiasikan dengan aktivitas antioksidan (Panda *et al.*, 2011). Di Indonesia produksi limbah dari ubi jalar pada tahun 2009 diperkirakan mencapai 200000 ton (FAO,2010).

METODE EKSTRAKSI

1. *Ekstrak*

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

Cairan pelarut dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal) untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat terpisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan. Alkohol (mEtanol, Etanol), aseton, dietil eter dan etil asetat adalah zat yang sering digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi, sebagai contoh ekstraksi asam fenolik yang sangat polar (benzoik, asam sinamik) disarankan mencampur pelarut dengan air, untuk zat yang kurang polar seperti minyak, asam lemak dan klorofil yang sering digunakan adalah diklorometan, kloroform, hexan atau benzen. Faktor lain yang mempengaruhi proses ekstraksi diantaranya adalah keasaman (pH), suhu, dan perbandingan sampel dengan pelarut.

2. *Ekstraksi*

Ekstraksi adalah suatu cara menarik satu atau lebih zat dari bahan asal menggunakan suatu cairan penarik atau pelarut. Umumnya dikerjakan untuk simplisia yang mengandung zat-zat berkhasiat atau zat-zat lain untuk keperluan tertentu. Tujuan utama ekstraksi dalam bidang farmasi adalah untuk mendapatkan atau memisahkan sebanyak mungkin zat-zat yang memiliki khasiat pengobatan agar lebih mudah dipergunakan (kemudahan diabsorpsi, rasa, pemakaian, dan lain-lain) dan disimpan dibandingkan simplisia asal, dan tujuan pengobatannya

lebih terjamin (Syamsuni, 2006). Metode Ekstraksi Kandungan zat antibakteri dari suatu tanaman dapat diperoleh melalui cara ekstraksi yang berfungsi untuk menarik senyawa kimia dari dalam tanaman. Menurut Lenny (2006), ekstraksi merupakan metode pemisahan berdasarkan kelarutan suatu zat yang tidak saling campur. Pada dasarnya terdapat dua prosedur untuk membuat sediaan obat pada jenis tumbuhan, yaitu melalui cara ekstraksi dan pemerasan (Voigt, 1995). Menurut Harbone (1987), prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dalam pelarut polar dan senyawa non-polar dalam pelarut non-polar.

Ekstraksi secara umum merupakan suatu proses pemisahan zat aktif dari suatu padatan maupun cairan dengan menggunakan bantuan pelarut (Prayudo *et al.*, 2015). Menurut Irene Perina, Satiruiani, Felycia Edi Soetaredjo, dan Herman Hindarso (2007). Ekstraksi adalah proses perpindahan suatu zat atau solut dari larutan asal atau padatan ke dalam pelarut tertentu. Ekstraksi merupakan proses pemisahan berdasarkan perbedaan kemampuan melarutnya komponen-komponen yang ada dalam campuran.

3. Metode Ekstraksi

Menurut Darwis (2000), ada beberapa metode ekstraksi senyawa organik bahan alam yang umum digunakan, antara lain :

a. Maserasi

Maserasi berasal dari kata “macerare” artinya melunakkan. Maserat adalah hasil penarikan simplisia dengan cara maserasi (Syamsuni, 2006). Maserasi adalah proses pengestrakan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (Ditjen POM, 2000). Maserasi merupakan proses perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada suhu ruangan. Proses ini sangat

menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena melalui perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pengekstrak untuk proses maserasi akan memberikan efektifitas yang tinggi melalui cara memerhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Serbuk simplisia yang akan diperkolasi tidak langsung dimasukkan kedalam bejana perkolator, tetapi dibasahi atau dimaserasi terlebih dahulu dengan cairan penyari sekurang kurangnya selama 3 jam. Bila serbuk simplisia tersebut langsung dialiri dengan cairan penyari, maka cairan penyari tidak dapat menembus keseluruhan sel dengan sempurna (Ditjen POM, 2000). Perkolasi merupakan proses melewati pelarut organik pada sampel sehingga pelarut akan membawa senyawa organik bersama-sama pelarut. Efektivitas dari proses ini hanya akan lebih besar untuk senyawa organik yang sangat mudah larut dalam pengekstrak yang digunakan.

c. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan menggunakan alat soklet sehingga terjadi ekstraksi kontiniu dengan jumlah pelarut relative konstan dengan adanya pendingin balik (Ditjen POM, 2000).

d. Destilasi Uap

Proses destilasi uap banyak digunakan untuk senyawa organik yang tahan pada suhu cukup tinggi, yaitu yang lebih tinggi dari titik didih pelarut yang digunakan. Pada umumnya lebih banyak digunakan untuk minyak atsiri.

e. Pengempasan

Metode ini banyak digunakan dalam proses industri seperti pada isolasi senyawa dari buah kelapa sawit dan isolasi katekin dari daun gambir. Proses ini tidak menggunakan pelarut

f. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dalam jumlah pelarut terbatas yang relative konstan dengan adanya pendingin balik (Ditjen POM, 2000).

g. Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik dengan pengadukan pada temperatur yang tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40 – 50 °C (Ditjen POM, 2000).

4. *Metode Maserasi*

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan melalui perendaman serbuk bahan dalam larutan pengeksrak. Metode ini digunakan untuk mengekstrak zat aktif yang mudah larut dalam cairan pengeksrak, tidak mengembang dalam pengeksrak, serta tidak mengandung benzoin. Keuntungan dari metode ini adalah peralatannya mudah ditemukan dan pengerjaannya sederhana. Menurut Hargono *et al.* (1986), ada beberapa variasi metode maserasi, antara lain digesti, maserasi melalui pengadukan kontinyu, remaserasi, maserasi melingkar, dan maserasi melingkar bertingkat. Digesti merupakan maserasi menggunakan pemanasan lemah (40-50°C).

Maserasi pengadukan kontinyu merupakan maserasi yang dilakukan pengadukan secara terus-menerus,

misalnya menggunakan shaker, sehingga dapat mengurangi waktu hingga menjadi 6-24 jam. Remaserasi merupakan maserasi yang dilakukan beberapa kali. Maserasi melingkar merupakan maserasi yang cairan pengeksrak selalu bergerak dan menyebar. Maserasi melingkar bertingkat merupakan maserasi yang bertujuan untuk mendapatkan pengeksarikan yang sempurna. Lama maserasi mempengaruhi kualitas ekstrak yang akan diteliti. Lama maserasi pada umumnya adalah 4-10 hari (Setyaningsih, 2006). Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya memudahkan pemisahan bahan alam dalam sampel. Pengerjaan metode maserasi yang lama dan keadaan diam selama maserasi memungkinkan banyak senyawa yang akan terekstraksi (Istiqomah, 2013). Melalui usaha ini diperoleh suatu keseimbangan konsentrasi bahan ekstraktif yang lebih cepat masuk ke dalam cairan pengeksrak.

5. *Jenis dan Sifat Pengeksrak*

Pelarut organik berdasarkan konstanta dielektrikum dapat dibedakan menjadi dua yaitu pelarut polar dan non-polar. Konstanta dielektrikum dari beberapa pelarut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 9.2. Konstanta Dielektrikum Pelarut Organik

Pelarut	Besarnya Konstanta
n-heksana	1,89
Eter	1,90
Khloroform	4,81
Etil asetat	6,02
Etanol	24,30
Metanol	33,60
Air	80,40

Sumber: Sudarmadji *et al.* (1997)

Konstanta dielektrikum dinyatakan sebagai gaya tolak menolak antara dua partikel yang bermuatan listrik dalam suatu molekul. Semakin tinggi konstanta dielektrikunya maka pelarut bersifat semakin polar. Pelarut polar merupakan pelarut yang memiliki gugus hidrokarbon. Etanol (etil-alkohol) adalah bahan yang memiliki sifat yang tidak beracun, banyak dipakai sebagai pelarut dalam dunia farmasi dan industri makanan dan minuman. Etanol merupakan pelarut polar yang mudah menguap, mudah terbakar, tidak berwarna, dan tidak berasa tetapi memiliki bau yang khas. Etanol dapat melarutkan senyawa alkaloida basa, minyak atsiri, glikosida, kurkumin, kumarin, antraknon, flavonoid, steroid, damar, dan klorofil (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Keuntungan dari etanol sebagai cairan pengestrak adalah etanol bersifat lebih selektif, kapang dan bakteri sulit tumbuh dalam etanol 20%, etanol bersifat tidak beracun, dapat bercampur dengan air pada berbagai perbandingan, dengan kadar etanol 70% dapat dihasilkan suatu bahan aktif yang optimal karena bahan pengotor yang ikut dalam cairan pengestraksiannya hanya dalam skala kecil (Hargono *et al.*, 1986). Etanol memiliki titik cair $-114,3^{\circ}\text{C}$ dan titik didih $78,4^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan penelitian Sidharta *et al.* (2007), beberapa rumput laut dari Pantai Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta yang diekstrak menggunakan etanol, metanol, benzena, Heksana, dan akuades, menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut yang memiliki aktivitas antibakteri paling presisi adalah ekstrak rumput laut menggunakan pengestrak etanol.

PEWARNA KULIT UBI UNGU

1. *Simplisia*

Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan

tidak lebih dari 60 °C (BPOM, 2014). Jenis-jenis simplisia yaitu :

a. Simplisia nabati

Simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau isi sel yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya dan belum berupa senyawa kimia murni

b. Simplisia hewani

Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan. Contohnya adalah minyak ikan dan madu (Gunawan, 2010).

c. Simplisia pelikan (mineral)

Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana. Contohnya serbuk seng dan serbuk tembaga (Gunawan, 2010).

Simplisia yang aman dan berkhasiat adalah simplisia yang tidak mengandung bahaya kimia, mikrobiologis, dan bahaya fisik, serta mengandung zat aktif yang berkhasiat. Ciri simplisia yang baik adalah dalam kondisi kering (kadar air < 10%), untuk simplisia daun, bila diremas bergemerisik dan berubah menjadi serpihan, simplisia bunga bila diremas bergemerisik dan berubah menjadi serpihan atau mudah dipatahkan, dan simplisia buah dan rimpang (irisian) bila diremas mudah dipatahkan. Ciri lain simplisia yang baik adalah tidak berjamur, dan berbau khas menyerupai bahan segarnya (Herawati, Nuraida, dan Sumarto, 2012). Proses pemanenan dan preparasi simplisia merupakan proses yang menentukan mutu simplisia dalam berbagai artian, yaitu komposisi senyawa kandungan, kontaminasi dan stabilitas bahan. Namun demikian simplisia sebagai produk olahan, variasi senyawa

kandungan dapat di perkecil, diatur atau dikonstankan (Depkes RI, 2000).

Dalam hal simplisia sebagai bahan baku dan produk siap konsumsi langsung dapat dipertimbangkan 3 konsep untuk menyusun parameter standar umum :

- a. Simplisia sebagai bahan kefarmasian seharusnya memenuhi 3 parameter mutu umum suatu bahan (material), yaitu kebenaran jenis (identifikasi), kemurnian (bebas dari kontaminasi kimia dan biologis) serta aturan penstabilan (wadah, penyimpanan dan transportasi).
- b. Simplisia sebagai bahan dan produk konsumsi manusia sebagai obat tetap diupayakan memenuhi 3 paradigma produk kefarmasian, yaitu Quality–Safety–Efficacy (mutuaman-manfaat).
- c. Simplisia sebagai bahan dengan kandungan kimia yang bertanggung jawab terhadap respon biologis harus mempunyai spesifikasi kimia, yaitu informasi komposisi (jenis dan kadar) senyawa kandungan. (Depkes RI, 2000).

Standarisasi suatu simplisia tidak lain pemenuhan terhadap persyaratan sebagai bahan dan penetapan nilai berbagai parameter dari produk seperti yang ditetapkan sebelumnya. Standarisasi simplisia mempunyai pengertian bahwa simplisia yang akan digunakan yang tercantum dalam monografi terbitan resmi Departemen Kesehatan (Materia Medika Indonesia). Simplisia sebagai produk yang langsung dikonsumsi (serbuk jamu) masih harus memenuhi persyaratan produk kefarmasian sesuai dengan peraturan yang berlaku. (Depkes RI, 2000).

Menurut Gunawan (2010), kualitas simplisia dipengaruhi oleh dua faktor antara lain sebagai berikut:

- a. Bahan Baku Simplisia. Berdasarkan bahan bakunya, simplisia bisa diperoleh dari tanaman liar dan atau dari tanaman yang dibudidayakan. Tumbuhan liar umumnya kurang baik untuk dijadikan bahan simplisia

jika dibandingkan dengan hasil budidaya, karena simplisia yang dihasilkan mutunya tidak seragam.

- b. Proses Pembuatan Simplisia. Dasar pembuatan simplisia meliputi beberapa tahapan, yaitu:

- a) Pengumpulan bahan baku

Kualitas bahan baku simplisia sangat dipengaruhi beberapa faktor, seperti : umur tumbuhan atau bagian tumbuhan pada waktu panen, bagian tumbuhan, waktu panen dan lingkungan tempat tumbuh.

Kadar senyawa aktif dalam suatu simplisia berbeda-beda yang tergantung pada beberapa faktor, antara lain: bagian tumbuhan yang digunakan, umur 7 tumbuhan atau bagian tumbuhan pada saat dan waktu panen, serta lingkungan tempat tumbuh. Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif di dalam bagian tumbuhan yang akan dipanen. Waktu panen yang tepat pada saat bagian tumbuhan tersebut mengandung senyawa aktif dalam jumlah yang terbesar. Senyawa aktif akan terbentuk secara maksimal di dalam bagian tumbuhan atau tumbuhan pada umur tertentu.

Berdasarkan garis besar pedoman panen, pengambilan bahan baku tanaman dilakukan sebagai berikut :

- 1) Biji

Pengambilan biji dapat dilakukan pada saat mulai mengeringnya buah atau sebelum semuanya pecah.

- 2) Buah Panen

Buah bisa dilakukan saat menjelang masak (misalnya *Piper nigrum*), setelah benar-benar masak (misalnya adas), atau dengan cara melihat perubahan warna/ bentuk dari buah yang bersangkutan (misalnya jeruk, asam, dan pepaya).

- 3) Bunga

Panen dapat dilakukan saat menjelang penyerbukan, saat bunga masih kuncup (seperti

pada Jasminum sambac, melati), atau saat bunga sudah mulai mekar (misalnya Rosa sinensis, mawar).

4) Daun atau herba

Panen daun atau herba dilakukan pada saat proses fotosintesis berlangsung maksimal, yaitu ditandai dengan saat-saat tanaman mulai berbunga atau buah mulai masak. Untuk mengambil pucuk daun, dianjurkan dipungut pada saat warna pucuk daun berubah menjadi daun tua.

5) Kulit batang

Tumbuhan yang pada saat panen diambil kulit batang, pengambilan dilakukan pada saat tumbuhan telah cukup umur. Agar pada saat pengambilan tidak mengganggu pertumbuhan, sebaiknya dilakukan pada musim yang menguntungkan pertumbuhan antara lain menjelang musim kemarau.

6) Umbi lapis

Panen umbi dilakukan pada saat umbi mencapai besar maksimum dan pertumbuhan pada bagian di atas berhenti. Misalnya bawang merah (*Allium cepa*).

7) Rimpang

Pengambilan rimpang dilakukan pada saat musim kering dengan tanda-tanda mengeringnya bagian atas tumbuhan. Dalam keadaan ini rimpang dalam keadaan besar maksimum.

8) Akar

Panen akar dilakukan pada saat proses pertumbuhan berhenti atau tanaman sudah cukup umur. Panen yang dilakukan terhadap akar umumnya akan mematikan tanaman yang bersangkutan.

b) Sortasi basah:

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar dan dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan asing lainnya setelah dilakukan pencucian dan perajangan. Sortasi dilakukan terhadap:

- 1) Tanah atau kerikil,
- 2) Rumput-rumputan
- 3) Bahan tanaman lain atau bagian lain dari tanaman yang tidak digunakan, dan
- 4) Bagian tanaman yang rusak (dimakan ulat atau sebagainya).

c) Pencucian

Pencucian simplisia dilakukan untuk membersihkan kotoran yang melekat, terutama bahan-bahan yang berasal dari dalam tanah dan juga bahan-bahan yang tercemar peptisida. Cara sortasi dan pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia. Misalnya jika air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terdapat pada permukaan bahan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan mikroba. Bakteri yang umum terdapat dalam air adalah *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, dan *Escherichia*.

d) Pengubahan Bentuk / Perajangan

Pada dasarnya tujuan pengubahan bentuk simplisia adalah untuk memperluas permukaan bahan baku. Semakin luas permukaan maka bahan baku akan semakin cepat kering. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki.

e) Pengeringan:

Untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang

lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatis akan dicegah penurunan mutu atau kerusakan simplisia. Proses pengeringan simplisia, terutama bertujuan sebagai berikut :

- 1) Menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri.
- 2) Menghilangkan aktivitas enzim yang bisa menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif .
- 3) Memudahkan dalam hal pengolahan proses selanjutnya (ringkas, mudah disimpan, tahan lama, dan sebagainya).

f) Sortasi kering:

Sortasi kering adalah pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Pemilihan dilakukan terhadap bahan-bahan yang terlalu gosong atau bahan yang rusak. Tujuannya untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotoran-pengotoran lain yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering.

g) Pengepakan, penyimpanan dan pemeriksaan mutu

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan lainnya (Gunawan, 2010).

2. *Simplisia Kulit Ubi Ungu*

Serbuk simplisia Kulit Ubi Ungu adalah bentuk serbuk dari simplisia Kulit Ubi Ungu, dengan ukuran derajat kehalusan tertentu. Sesuai dengan derajat kehalusannya, dapat berupa serbuk sangat kasar, kasar, agak kasar, halus, dan sangat halus. Serbuk simplisia Kulit Ubi Ungu tidak boleh mengandung fragmen jaringan dan benda asing yang bukan merupakan komponen asli dari simplisia yang

bersangkutan antara lain telur nematoda, bagian dari serangga dan hama serta sisa tanah (Ditjen POM, 1995). Serbuk adalah campuran homogen dua atau lebih obat yang diserbukkan. Pada pembuatan serbuk kasar, terutama simplisia Kulit Ubi Ungu, digerus lebih dulu sampai derajat halus tertentu setelah itu dikeringkan pada suhu tidak lebih dari 60 °C (Anief, 2007). Simplisia Kulit Ubi Ungu tidak boleh menggunakan bagian pertama yang terayak, tetapi harus terayak habis dan dicampur homogen, karena zat warna tidak terbagi rata pada semua bagian simplisia.

Sebelum sampel dibuat simplisia, terlebih dahulu dilakukan preparasi. Yang pertama dilakukan adalah sampel Kulit Ubi Ungu dicuci dan tiriskan. Kemudian Kulit Ubi Ungu dipotong kecil kecil. Pengeringan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu penjemuran kulit ubi ungu dibawah sinar matahari atau pemanasan kulit ubi ungu di dalam oven. Cara paling efektif yaitu dengan melakukan pemanasan kulit ubi ungu di dalam oven.

3. *Karakteristik Simplisia Kulit Ubi Ungu*

Simplisia Kulit Ubi Ungu yang didapatkan yaitu dengan cara pemanasan kulit ubi ungu di dalam oven, akan diuji kadar air, kandungan antioksidan dan Derajat Warna. Pengujian kadar air menggunakan metode AOAC, antioksidan menggunakan metode DPPH, dan derajat warna menggunakan Ruang Warna L^*A^*B .

Tabel 9.3. Kandungan Kadar Air Simplisia Kulit Ubi Ungu

Sampel	Kadar Air (%)
Simplisia Kulit Ubi Ungu	6,268

Tabel 9.4. Kandungan Antioksidan Simplisia Kulit Ubi Ungu

Sampel	% discoloration			Kulit Ubi Ungu
	2500 ppm	5000 ppm	10000 ppm	
Simplisia Kulit Ubi Ungu	21,024	36,639	61,480	53,71 *

Sumber : * Herawati (2012).

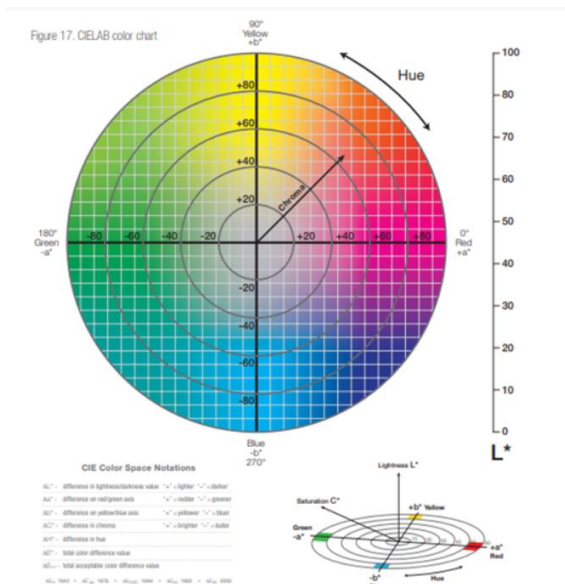
Pada proses pembuatan simplisia melalui proses pengeringan menggunakan *cabinet dryer*. Pengeringan merupakan kegiatan yang paling penting dalam pengolahan tanaman obat karena dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Pengeringan akan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik serta mencegah penurunan mutu atau kerusakan pada simplisia. Pengeringan bertujuan agar sampel tidak mudah rusak dan dapat disimpan dalam waktu yang lama (Manoi, 2006)

Berdasarkan hasil pengujian menunjukan kandungan antioksidan pada simplisia Kulit Ubi Ungu mengalami penurunan. Hal ini disebabkan adanya penguapan air pada proses pengeringan Kulit Ubi Ungu.

Tabel 9.5. Ruang Warna Simplisia Kulit Ubi Ungu

Kode	L (Gelap: 0 - Terang: 100)	a (hijau : -128 - merah : +128)	b (biru : -128 - kuning : +128)
Simplisia Kulit Ubi Ungu	63,94	11,85	5,52

Pada Tabel 9.5 diperoleh data L^*a^*b warna dari simplisia kulit ubi ungu. Elemen warna L menunjukkan intensitas terang gelap, elemen a menunjukkan gradasi warna dari hijau menuju ke merah, sedangkan elemen b menunjukkan gradasi warna dari biru ke kuning. (Gambar 1.).



Gambar 9.1. Skala Ruang Warna L^*a^*b

Berdasarkan analisa data pada Tabel 3 dengan mengacu pada Gambar 1. Diketahui bahwa simplisia kulit ubi ungu berkisar antara putih kemerahan sampai merah muda dengan interferensi warna kekuningan tipis. Warna simplisia kulit ubi ungu lebih cenderung merah muda cerah dengan nilai L di atas skala 50 dan nilai a di atas skala +20. Pigmen warna antosianin dan betasianin memiliki kapasitas antioksidan yang baik, dimana semakin tinggi kandungan senyawa senyawa senyawa tersebut yang dicirikan dengan nilai L yang semakin kecil (warna gelap/pekat) dan nilai a yang semakin besar, maka kapasitas antioksidannya akan semakin tinggi.

4. Proses Pembuatan Pewarna Kulit Ubi Ungu

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara maserasi, karena cara ini lebih simpel dan sederhana. Simplisia ditimbang sebanyak 500 g, masukkan simplisia ke dalam *beaker glass*, kemudian tambahkan cairan pelarut (N1 : pelarut tunggal berupa Etanol, N2 : pelarut campuran berupa Etanol dengan Aquades dan N3 : pelarut campuran

berupa Etanol dengan Asam Sitrat) lalu aduk hingga homogen. *Beaker glass* ditutup dengan plastik berwarna gelap dan dibiarkan terlindung dari cahaya dan stabil, sambil setiap 4 jam diaduk selama 24 jam. Setelah itu disaring sehingga diperoleh hasil maseratnya, Semua maserat yang telah ditampung diuapkan dengan rotary evaporator dengan suhu 45°C sehingga diperoleh ekstrak kental dari Kulit Ubi Ungu (Niah & Helda, 2016).

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi adalah tipe persiapan sampel, waktu ekstraksi, jumlah sampel, suhu, dan jenis pelarut (Utami, 2009).



Gambar 9.2. Maserat Kulit Ubi Ungu

5. Karakteristik Pewarna Kulit Ubi Ungu



Gambar 9.3. Pewarna Kulit Ubi Ungu

Tabel 9.6. Kandungan Pewarna Kulit Ubi Ungu

Kode	Kadar Air (%)
U1	70,932
U2	82,158
U3	29,681

Keterangan :

U1 : Pewarna Kulit Ubi Ungu dengan Pelarut tunggal berupa Etanol

U2 : Pewarna Kulit Ubi Ungu dengan Pelarut campuran berupa Etanol dengan Aquades

U3 : Pewarna Kulit Ubi Ungu dengan Pelarut campuran berupa Etanol dengan Asam Sitrat

Pada Tabel 6 menunjukkan kandungan kadar air yang paling rendah pada sampel pewarna kulit ubi ungu dengan pelarut campuran berupa Etanol dengan asam sitrat. Hal ini dikarenakan asam sitrat juga memiliki kemampuan menurunkan derajat keasaman (pH). Di samping itu, asam sitrat dapat ditemukan dengan mudah dipasaran dan memiliki harga yang murah (Tersiska, 2006).

Perbedaan pelarut akan mempengaruhi kandungan senyawa dalam masing-masing ekstrak. Air dan etanol bersifat polar, sedangkan petroleum eter bersifat non polar. Komponen polar akan terlarut dalam pelarut polar, sehingga yang terlarut dalam ekstrak air merupakan komponen-komponen polar. Pelarut etanol dan air sangat efektif untuk mendapatkan kandungan saponin, flavonoid, tanin dan alkaloid karena keduanya mempunyai kesamaan sebagai pelarut polar (Nurhamdani, 2012). Air dan etanol digunakan sebagai pelarut karena kepolarannya sesuai dengan kepolaran senyawa yang akan diekstrak (Nofita & Nurlan 2020).

Tabel 9.7. Kandungan Antioksidan Pewarna Kulit Ubi Ungu

Sampel	% discoloration		
	2500 ppm	5000 ppm	10000 ppm
U1	17,184	24,808	40,845
U2	14,016	18,893	27,907
U3	24,387	33,346	36,332

Berdasarkan Tabel 9.7. di atas menunjukkan bahwa pewarna Kulit Ubi Ungu menggunakan pelarutan campuran berupa Etanol dengan asam sitrat menghasilkan aktivitas antioksidan paling tinggi dibandingkan sampel-sampel yang lain. Hal ini dikarenakan adanya Keadaan yang semakin asam akan menyebabkan semakin banyaknya pigmen antosianin berada dalam bentuk kation flavilium atau oksonium yang berwarna dan pengukuran absorbansi akan menunjukkan jumlah antosianin yang semakin besar. Disamping itu keadaan yang semakin asam menyebabkan semakin banyak dinding sel vakuola yang pecah sehingga pigmen antosianin semakin banyak yang terekstrak (Moulana, 2012). Pelarut air dan asam sitrat cocok untuk ekstraksi pigmen antosianin karena pigmen tersebut memang mempunyai sifat larut dalam air dan stabil pada kondisi asam (Jackman, 1996).

Tabel 9.8. Ruang Warna Pewarna Kulit Ubi Ungu

Kode	L (Gelap: 0 - Terang: 100)	a (hijau : -128 - merah : +128)	b (biru : -128 - kuning : +128)
U1	35,43	9,45	6,52
U2	32,34	6,08	4,26
U3	26,33	2,49	0,04

Warna pewarna kulit ubi ungu menggunakan pelarut tunggal yaitu Etanol lebih cenderung putih kebiruan cerah dengan nilai L diatas skala dibawah +20 dan nilai a dibawah skala +20. Berdasarkan data pada Tabel 8. dengan mengacu

pada Gambar 1. Diketahui bahwa warna pada pewarna kulit ubi ungu menggunakan pelarut campuran Etanol dan aquades dan pewarna kulit ubi ungu menggunakan pelarut campuran Etanol dan asam sitrat dapat dikategorikan sebagai warna putih kemerahan muda mengingat nilai a nya dibawah skala +20.

Faktor yang menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam atau merata (Winarno, 2002). Zat warna antosianin merupakan senyawa polar maka akan larut baik di dalam pelarut-pelarut yang bersifat polar. Selain itu kemurnian pelarut yang digunakan mempengaruhi daya ekstraksi atau melarutnya zat warna antosianin yang terlarut didalam pelarut, sehingga akan mempengaruhi rendemen zat warna yang dihasilkan (Harborne, 1987).

SIMPULAN

Metode ekstraksi yang sesuai dalam pembuatan pewarna kulit ubi ungu adalah metode maserasi. Pelarut yang paling optimal adalah dengan menggunakan pelarut campuran berupa Etanol dengan Asam Sitrat berdasarkan hasil kadar air, kandungan antioksidan dan derajat warna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan dana hibah Penelitian Dasar melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Semarang Nomor : SP DIPA-023.17.2.677507/2021, tanggal 23 November 2020, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dana DIPA UNNES Tahun 2021 Nomor 167.26.4/UN37/PPK.3.1/2021, tanggal 26 April 2021.

Daftar Pustaka

- Aberoumand, A., 2011. A Review Article on Edible Pigments Properties and Sources as Natural Biocolorants in Foodstuff and Food Industry. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 6 (1), pp.71-78.
- Anastácio, A., & Carvalho, I.S., 2012. *Phenolics Extraction From Sweet Potato Peels: Key Factors Screening A Placket-Burman Design*. Industrial Crops and Product
- Anief M., 2007, *Ilmu Meracik Obat*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Cevallos-Casals, B.A., & Cisneros-Zevallos, L.A., 2002. Bioactive and Functional Properties Of Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). *Acta Horticulturae*, 583, pp.195-203.
- Darwis, D., 2000. *Teknik Dasar Laboratorium dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam. [Workshop] Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI)., 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Djoko, H., 1986, *Sediaan Galenik*, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- FAO., 2010. *Faostat*. <http://faostat.fao.org/default.aspx>.
- Gunawan, D., & Mulyani, S., 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Jilid Pertama. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Gunawan, D., & Sri, M., 2010. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) jilid 1*. Jakarta : Penebar Swadaya, pp.106-120.
- Harborne, J.B., 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*, Diterjemahkan oleh Keokasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung, 1987.
- Hernani., & Rahardjo. M., 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: PenebarSwadaya, pp.1-20, 62-63.

- Hidayah, T., 2013. Uji Stabilitas Pigmen Dan Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami Dari Kulit Ubi Ungu (*Hylocereus undatus*). *Skripsi*. UNNES.
- Istiqomah., 2013. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis Retrofracti Fructus*). *Skripsi*. UIN Jakarta.
- Jackman, R.L., & Smith, J.L., 1996. Anthocyanins and Betalains. *Natural Food Colorants*. Second Edition. Chapman and Hall. London, pp.183-241.
- Kant, R., 2012. Textile Dyeing Industry an Environmental Hazard. *Open Access journal Natural Science*, 4(1).
- Koswara, S., 2009. *Seri Teknologi Pangan Populer (Teori Praktek)*. Teknologi Pengolahan Roti. e-BookPangan.com.
- Lenny, S., 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida. *Karya Ilmiah*. FMIPA, USU, Medan
- Manoi, F., 2006. Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Mutu Simplisia Sambilotto. *Bull. Littro*, 17(1), pp.1-15.
- Manurung, M., 2012. Aplikasi Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Sebagai Pewarna Alami pada Kain Katun secara Pre-Mordanting. *Journal of Chemistry*, 6(2), pp.183-190.
- Moulana, R., 2012. Efektivitas Penggunaan Jenis Pelarut dan Asam dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kelopak Bungan Rosella. *Jurnal Forum Teknik*, 4(41).
- Niah, R., & Helda, H., 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit. *Jurnal Pharmascience*, 5(1).
- Nofita, D., & Nurlan, D.S., 2020. Perbandingan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol 70% dengan Ekstrak Air Daun Surian (*Toona sureni Merr.*). *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(2), pp.79-84.
- Noorhamdani, Permatasari Nur, (2012). *Ekstrak Metanol terhadap Kulit Pisang Ambon Muda (Musa paradisiaca L.) sebagai Antimikroba terhadap Bakteri Esherichia Coli secara In Vitro*, Universitas Brawijaya, Malang.
- Norhamdani, K.U., & Theola, V., 2012. Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia*) sebagai Antibakteri

- Terhadap *Escherechia coli* Secara in Vitro. *Jurnal Universitas Brawijaya*, 2012.
- Nugraheni, M., 2014. *Pewarna Alami: Sumber dan Aplikasinya Pada Makanan dan Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Panda, V., Sonkamble, M., & Patil, S., 2011. Wound Healing Activity Of *Ipomoea batatas* Tubers (*Sweet Potato*). *Functional Foods in Health and Disease*, 10, pp.403–415.
- Perina, I., 2007. Ekstraksi Pektin Dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. *Widya Teknik*, 6(1), pp.1-10
- Prayudo, A.N., Novian, O., Setyadi., & Antaresti., 2015, Koefisien Transfer Massa Curcumin Dari Temulawak. *Journal Ilmiah Widya Teknik*, 14(1).
- Pujilestari, T., 2015. Sumber dan Pemanfaatan Zat Warna Alam Untuk Keperluan Industri. *Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah*, 32(2), pp.93–106.
- Purnomo, M.A.J., 2004. Zat Pewarna Alam sebagai Alternatif Zat Warna yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Seni Rupa STSI Surakarta*, 1(2), pp.57-61.
- Rymbai, H., Sharma, R.R., & Srivasta, M., 2011. Bio-colorants and Its Implications in Health and Food Industry–A Review. *International Journal of Pharmacological Research*, 3, pp.2228-2244.
- Sari., & Lusua, O.R.K., 2006. Pemanfaatan Obat Tradisional dengan Pertimbangan Manfaat dan Keamanannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 3(1), pp.1-7.
- Setyaningsih, D., 2006. Aplikasi Proses Pengeringan Vanili Termomodifikasi untuk Menghasilkan Ekstrak Vanili Berkadar Vanilin Tinggi dan Pengembangan Produk Berbasis Vanili. *Laporan Penelitian*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sidharta, B.R., Atmodjo, P.K., dan Mursyanti, E., 2007. Skrining Senyawa Antimikrobia dari Beberapa Rumput Laut dari Pantai Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Laporan Penelitian*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.
- Steed, L.E., & Truong, V.D., 2008. Anthocyanin Content, Antioxidant Activity and Selected Physical Properties of Flowable

- Purple-Fleshed Sweet Potato Purre. *J Food Sci*, 73(5), pp.215-222.
- Suarsa, I.W., Suarya, P., & Kurniawati, I., 2011. Optimasi Jenis Pelarut dalam Ekstraksi Zat Warna Alam Dari Batang Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L. cv kepok*) dan Batang Pisang Susu (*Musa paradisiaca L. cv susu*). *Journal of Chemistry*, 5(1), pp.72-80.
- Sudarmadji, S.B., & Haryono, S., 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Syamsuni., 2006. *Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi*. Jakarta : Penerbit Kedokteran, pp.45-65.
- Tersiska., Sukarminah, E., & Natalia, D., 2006. *Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (*Rubus idaeus* (Linn.)) dan Aplikasinya pada Sistem Pangan*. <http://digilib.umm.ac.id>.
- Utami., 2009. Potensi Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Teknik Kimia UPN Jawa Timur*, 2(1), pp.58-64.
- Voigt, R., 1995, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan oleh Soendani N.S., UGM Press, Yogyakarta.
- Winarno, F.G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yuswi, N.C.R., 2017. Ekstraksi Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) Dengan Metode Ultrasonic Bath (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(1), pp.71-79.
- Zhu, Y., Murali, S., Cai, W., Li, Z., Suk, J.W., Potts, J.R., & Ruoff, R.S., 2010. Graphene and Graphene Oxide: Synthesis, Properties, and Application. *Advanced Materials*, 20, pp.1-19.